

Avaliação de mortadela com microcristais de curcumina e carmim de cochonilha

Mortadella evaluation with curcumin microcrystals and cochineal carmine

RESUMO

Maria Victória Biason
biason@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Campo Mourão, Paraná,
Brasil

Adriana Aparecida Droval
adrianadroval@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Campo Mourão, Paraná,
Brasil

Os consumidores estão optando cada vez mais por alimentos saudáveis e naturais e com isso as indústrias estão substituindo aditivos sintéticos por ingredientes naturais. Esse trabalho tem por objetivo avaliar características físico-químicas de mortadelas desenvolvidas com antioxidante natural. Foram elaboradas três formulações, sendo Formulação 1 – microcristais de curcumina, Formulação 2 – eritorbato de sódio e Formulação 3 - sem nenhum antioxidante. Foi adicionado o corante natural Carmim de Cochonilha em todas as formulações (F1, F2 e F3). Foram determinadas as análises de pH, cor objetiva (L^* , a^* e b^*) e de Capacidade de Retenção de Água (CRA) nas formulações de mortadelas, e estas foram avaliadas por 45 dias. Os valores de pH estavam próximo ao padrão, variaram de 5,93 a 6,09 e não houve diferença significativa entre as formulações. A análise de cor, o parâmetro b^* foi maior para a formulação com os microcristais de curcumina em relação as formulações com eritorbato de sódio e sem qualquer antioxidante. Em relação a CRA no dia 15 houve diferença significativa e os valores nos 45 dias variaram de 90,66 a 94,03. Pode-se concluir que deve realizar outras análises para verificar se há diferença entre os antioxidantes.

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

PALAVRAS-CHAVE: Mortadela de suíno. Antioxidante Natural. Corante Natural.

ABSTRACT

Consumers are increasingly opting for healthy, natural foods and, as a result, industries are replacing synthetic additives with natural ingredients. This work aims to evaluate the physicochemical characteristics of mortadella developed with natural antioxidant. Three formulations were prepared, Formulation 1 - curcumin microcrystals, Formulation 2 - sodium erythorbate and Formulation 3 - without any antioxidants. The natural dye Carmine Cochineal was added to all formulations (F1, F2 and F3). The analyzes of pH, objective color (L^* , a^* and b^*) and Water Retention Capacity (CRA) in the mortadella formulations were determined, and these were evaluated for 45 days. The pH values were close to the standard, ranged from 5.93 to 6.09 and there was no significant difference between the formulations. In the color analysis, the parameter b^* was higher for the formulation with microcrystals of curcumin compared to formulations with sodium erythorbate and without antioxidant. Regarding CRA on day 15, there was a significant difference and the values on 45 days ranged from 90.66 to 94.03. It can be concluded that other analyzes must be carried out to check if there is a difference between the antioxidants.

KEYWORDS: Pig mortadella. Natural Antioxidant. Natural Dye.



INTRODUÇÃO

Entre os embutidos cárneos comercializados no Brasil, a mortadela destaca-se por se tratar de um alimento de consumo rápido e com preço acessível (ANDRADE, 2012). Entende-se por mortadela, o produto cárneo industrializado, obtido de uma emulsão de carnes, gordura, acrescido ou não de toucinho, adicionado de ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, em diferentes formas, e submetido ao tratamento térmico adequado (BRASIL, 2000).

A mortadela possui aproximadamente em torno de 30% de gordura em sua composição (BRASIL, 2000) e está sujeita a diversos fatores que influenciam na sua estabilidade (SILVA et al., 2003). A oxidação provoca a transformação de suas características, promovendo o desenvolvimento de sabor e odor desagradáveis, assim como a diminuição do valor nutricional do produto, afetando negativamente a aceitabilidade pelo consumidor (CAMPAGNOL et al., 2011). A fim de inibir ou retardar essas transformações, utiliza-se compostos químicos conhecidos como antioxidantes (RAMALHO; JORGE, 2006), podendo ser sintético ou natural.

De acordo com Botterweck et al. (2000), os antioxidantes sintéticos mais utilizados na indústria de alimentos são o BHA (butil-hidroxi-anisol), o BHT (butil-hidroxi-tolueno), o PG (propil galato) e o TBHQ (butil-hidroquinona terciária). Esses compostos possuem uma estrutura que possibilita a doação de um próton a um radical livre, reagindo com o mesmo e evitando a oxidação.

O eritorbato de sódio é o antioxidante sintético mais utilizado em produtos cárneos, o qual contempla todas as necessidades para aplicação de compostos antioxidantes em produtos alimentícios, pois não altera as características sensoriais, previne a oxidação por diversos agentes oxidantes e apresenta atividade mesmo em baixas concentrações (ANTONIO; DONDOSSOLA, 2015).

Preocupados com a saúde, consumidores vem cada vez mais procurando alimentos utilizando aditivos naturais, como a Curcumina e o corante Carmim de Cochonilha. A curcumina é o componente majoritário dos rizomas da *C. longa*, suas principais características são a coloração alaranjada e sua alta atividade antioxidante e antimicrobiana (DUARTE et al., 1982; WANG et al., 2009; SUETH-SANTIAGO et al., 2015), como se trata de um composto hidrofóbico, é necessário realizar a microcristalização para que assim a mesma possa ser solubilizada em meio aquoso.

A utilização de aditivos, como por exemplo os corantes, tem a finalidade de aumentar a atratividade e a aceitabilidade do produto frente ao consumidor, tornando o alimento visualmente mais atraente (RIGONI, 2006).

O carmim de cochonilha é um corante de coloração avermelhada obtido por meio das fêmeas dessecadas do inseto *Dactylopius coccus* popularmente conhecido como cochonilha. Este inseto vive como parasita sobre cactos (*Coccus cacti*), encontrados na América do Sul e América Central. As fêmeas possuem em seu interior um líquido vermelho com teor aproximado de 20% em ácido carmínico, onde depois da extração ocorre a complexação com íons de alumínio e cálcio, formando o pigmento natural Carmim, de grande importância comercial (LEITE, 2010). Dessa forma, a adição do corante irá proporcionar uma coloração agradável para o consumidor, não influenciando nos parâmetros físico-químicos que será estudado para analisar a eficácia do antioxidante utilizado.

O trabalho tem como objetivo analisar características físico-químicas de mortadelas desenvolvidas com microcristais de curcumina (antioxidante natural), eritorbato de sódio (antioxidante sintético) e sem nenhum antioxidante por um período de 45 dias.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Campo Mourão. Os microcristais de curcumina foram desenvolvidos utilizando o método de precipitação em não solvente (YEN, 2010) com algumas alterações como realizado por Henrique (2019).

Para a produção das mortadelas foram elaboradas três formulações com a finalidade de analisar a influência da ação antioxidante dos microcristais de curcumina nas características físicas desses embutidos. Sendo assim, a formulação 1 (F1) foi adicionada os microcristais de curcumina, na formulação 2 (F2) foi adicionado o antioxidante sintético, eritorbato de sódio, e na formulação 3 (F3) não foi adicionado nem o antioxidante sintético e nem a curcumina.

Os ingredientes e aditivos serão pesados, conforme descritos na Tabela 1 e adicionados no cutter, até que se obtenha uma emulsão cárnea, a massa foi separada em três partes iguais e foi adicionada os antioxidantes correspondentes para a obtenção das formulações 1, 2 e 3. Posteriormente, as formulações foram embutidas em envoltório artificial, amarradas em peças de aproximadamente 150g cada, pesadas e levadas ao cozimento em estufa, até atingir 72°C (parte interna). Pelo período de 45 dias, as mortadelas foram armazenadas na geladeira, em temperatura de refrigeração (7°C).

Tabela 1 - Concentração de ingredientes e aditivos utilizado

Ingredientes	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Pernil suíno	68,868	68,868	68,868
Gelo/água	12	11,752	12,002
Toucinho	12	12	12
Fécula de mandioca	3	3	3
Sal	2	2	2
Proteína isolada de soja	1	1	1
Condimento para mortadela	0,4	0,4	0,4
Cura IBRAC	0,25	0,25	0,25
Acordini 701 – estabilizante	0,25	0,25	0,25
Alho em pó	0,1	0,1	0,1
Glutamato monossódico	0,1	0,1	0,1
Corante (Carmim de cochonilha)	0,03	0,03	0,03
Antioxidante*	0,002	0,25	0

*F1 - microcristais de curcumina, F2 - eritorbato de sódio, F3 – nenhum antioxidante.

Fonte: Autoria própria (2020)

Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas em triplicata nas amostras de mortadelas: pH, cor objetiva e Capacidade de Retenção de Água (CRA). Para determinar os resultados, foram analisados por meio de análise de variância ($p < 0,05$) e teste de tukey.

As medidas de Potencial Hidrogeniônico (pH) foram realizadas com auxílio de potenciômetro de contato (Testo), com o ponto de incisão do eletrodo sendo a parte central da mortadela.

Para a análise de Cor objetivas amostras foram partidas ao meio e a leitura foi feita na parte interna. Os resultados foram obtidos em triplicata por meio de um colorímetro MiniScan EZ. Os resultados foram expressos em: L* (que representa a porcentagem de luminosidade, 0 = escuro e 100 = claro), a* (onde - a* representa direção ao verde e +a* direção ao vermelho) e b* (onde -b* representa direção ao azul e +b* direção ao amarelo).

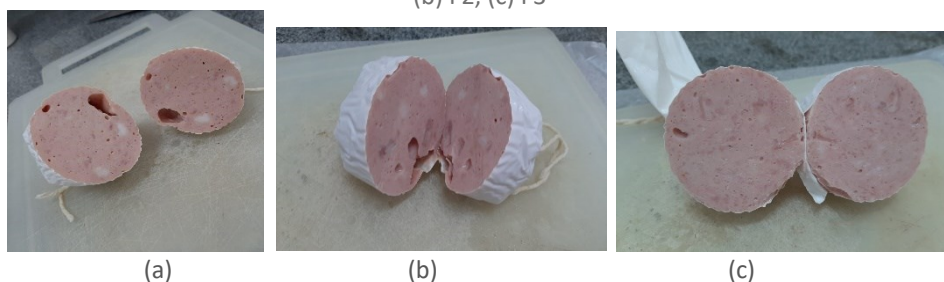
A análise de CRA é o descrito por Grau & Hamm (1953), modificado por Hoffmann et al. (1982), com algumas alterações. Foi aplicada a Equação (1) para se obter os resultados. Onde M_i é a massa inicial e M_f é a massa final.

$$CRA = 100 - \left(\frac{M_i - M_f}{M_i} * 100 \right) \quad (1)$$

RESULTADOS

As três formulações foram preparadas seguindo a Tabela 1 variando os antioxidantes conforme descrito anteriormente. Na Figura 1 estão apresentadas as formulações 1, 2 e 3.

Figura 1 – Amostras de mortadela elaboradas com as concentrações de corantes (a) F1, (b) F2, (c) F3



Fonte: Autoria própria (2020)

Na Tabela 2 abaixo mostra os resultados da análise de pH realizado nas amostras pelo período de 45 dias.

Tabela 2 - Resultados médios e o desvio padrão das análises de pH

Formulação	Dia zero	Dia 15	Dia 30	Dia 45
F1	5,94 ^a ±0,06	6,00 ^a ±0,02	6,02 ^a ±0,07	6,01 ^a ±0,02
F2	5,94 ^a ±0,04	6,03 ^a ±0,01	6,06 ^b ±0,01	6,02 ^a ±0,01
F3	5,93 ^a ±0,06	6,02 ^a ±0,03	6,09 ^b ±0,01	5,98 ^a ±0,03

Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

Fonte: Autoria própria (2020)

Houve variação significativa nos valores de pH entre as amostras apenas no dia 30, onde F1 diferiu de F2 e F3. Mas observou-se que os valores médios obtidos de pH para as amostras se encontraram dentro da faixa da neutralidade, ou seja, próximo ao valor 7,0 (BRASIL, 2000), conforme legislação. Corroborando com resultados encontrados por Terra et al. (2009) que adicionou soro de leite na formulação de mortadela, e obteve valores em torno de 6,1. Guerra et al. (2012)

que realizou um estudo em mortadela de carne de ovinos também encontrou valores em torno de 6,1. Yunes (2010) obteve valores de pH entre 6,02 e 6,11, nesse trabalho ele substituiu parcialmente a quantidade de gordura animal adicionado a mortadela por óleos vegetais.

Os resultados para a análise de cor das amostras se encontram nas Tabelas 3, 4 e 5, sendo para os valores de L^* , a^* e b^* , respectivamente.

Tabela 3 - Resultados médios e o desvio padrão das análises de cor para L^*

Formulação	Dia zero	Dia 15	Dia 30	Dia 45
F1	66,92 ^{b*}	65,25 ^a ±0,38	70,53 ^a ±1,11	67,52 ^a ±2,19
F2	64,90 ^{a*}	65,06 ^a ±1,37	71,04 ^a ±1,12	67,42 ^a ±0,67
F3	67,65 ^{b*}	65,56 ^a ±1,31	72,39 ^a ±0,51	69,08 ^b ±1,40

Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

*para o dia zero não foi feito repetição, por isso não tem o valor do desvio padrão

Fonte: Autoria própria (2020)

Tabela 4 - Resultados médios e o desvio padrão das análises de cor para a^*

Formulação	Dia zero	Dia 15	Dia 30	Dia 45
F1	8,33 ^{a*}	9,64 ^a ±0,27	9,51 ^a ±0,53	9,42 ^a ±0,97
F2	10,47 ^{b*}	12,38 ^b ±0,25	12,92 ^b ±0,22	12,77 ^b ±0,09
F3	9,63 ^{ab*}	13,05 ^b ±0,66	12,11 ^b ±0,79	11,87 ^b ±0,58

Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

*para o dia zero não foi feito repetição, por isso não tem o valor do desvio padrão

Fonte: Autoria própria (2020)

Tabela 5 - Resultados médios e o desvio padrão das análises de cor para b^*

Formulação	Dia zero	Dia 15	Dia 30	Dia 45
F1	15,40 ^{a*}	17,00 ^a ±0,58	18,01 ^a ±0,49	18,21 ^a ±0,57
F2	9,40 ^{b*}	11,46 ^b ±0,29	12,93 ^b ±0,27	12,51 ^b ±0,13
F3	9,33 ^{b*}	10,93 ^b ±0,20	12,66 ^b ±0,77	12,53 ^b ±0,77

Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

*para o dia zero não foi feito repetição, por isso não tem o valor do desvio padrão

Fonte: Autoria própria (2020)

Analisando os resultados da Tabela 3 para luminância (L^*) somente nos dias 15 e 30 não houve diferença significativa a nível de 5% entre as amostras, no dia 30 ambas tiveram um aumento no seu valor, sendo maior em todos os dias para a amostra sem nenhum antioxidante (F3).

Para o valor da coordenada cromática a^* que mede a saturação das cores vermelho e verde, é possível perceber que as formulações 2 e 3 é maior e a F1 menor, confirmando o que se esperava, pois os microcristais tem a coloração amarelada. A cúrcuma contém três componentes amarelos, a curcumina (CC) e seus dois derivados demetoxilados, a demetoxi-curcumina (DMC) e a bis-demetoxi-curcumina (BDMC). Os pigmentos da cúrcuma apresentam 50 a 60% de CC, 20 a 30% de DMC e 7 a 20% de BDMC. Os três componentes apresentam espectro de absorção máxima na faixa de 420 a 425 nm, o que justifica a prática usual de se expressar a cor total como curcumina (CONSTANT et al., 2002).

E para o resultado da coordenada cromática b^* que mede a saturação das cores amarelo e azul, todas as amostras apresentaram valores positivos para a tonalidade de cor amarela, sendo maior para a amostra de contém os microcristais de curcumina (F1), a qual possui propriedades corantes em tom amarelo (GOVINDARAJAN, 1980).

Na Tabela 6 estão descritos os resultados para a análise de Capacidade de Retenção de Água (CRA) das amostras de mortadelas.

Tabela 6 - Resultados médios das análises de CRA

Formulação	Dia zero	Dia 15	Dia 30	Dia 45
F1	90,79 ^a *	94,03 ^a ±1,16	91,35 ^a ±1,16	92,79 ^a ±1,08
F2	91,08 ^a *	93,67 ^b ±0,85	90,78 ^a ±2,44	93,32 ^a ±0,65
F3	90,66 ^a *	93,27 ^b ±0,44	91,34 ^a ±1,58	93,09 ^a ±0,85

Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

*para o dia zero não foi feito repetição, por isso não tem o valor do desvio padrão

Fonte: Autoria própria (2020)

Conforme mostrado anteriormente, os resultados foram calculados utilizando a Equação 1. E nota-se que somente no dia 15 houve uma diferença significativa entre as amostras de mortadela. Mas todas as amostras apresentaram um alto teor de CRA. De acordo com Cristas (2012) o teor proteico influencia favoravelmente no aumento da CRA, ou seja, as proteínas possuem a capacidade em reter a sua própria água, assim como a água adicionada, durante a aplicação de forças externas ou durante e após aquecimento. No caso dos produtos cárneos, a CRA pode ser definida como a capacidade de absorver e reter água durante os tratamentos mecânicos (corte, moagem, cominuição ou enchimento), tratamento térmico, transporte e armazenagem (ZAYAS, 1997).

Verificou-se que as características físicas estudadas de pH, cor objetiva e CRA não foram influenciadas pela adição do antioxidante natural, os microcristais de curcumina utilizados na formulação 1. Apenas os parâmetros de cor “a” e “b” que se apresentaram com uma tonalidade da cor mais acentuada para a formulação contendo a curcumina, mas com a adição do corante natural carmim de cochonilha a coloração amarela ficou menos acentuada, conforme pode ser visto na Figura 1.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados físico-químicos obtidos, para a análise de pH apenas no dia 30 houve diferença significativa entre as amostras e na análise de Capacidade de Retenção de Água (CRA) somente no dia 15 houve diferença significativa.

Em relação a análise de cor, a adição dos microcristais de curcumina apresentou uma coloração mais amarelada, conforme verificado quando se analisou o parâmetro de cor objetiva no valor de b^* , como era o esperado devido a sua coloração natural, conseqüentemente, menor coloração vermelha (valor de a^*) em relação as formulações com eritorbato de sódio e sem qualquer antioxidante.

Sendo assim, deve se analisar outros parâmetros para verificar se há diferença ou não da aplicação de antioxidantes naturais em embutidos cárneos cozidos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à UTFPR pela oportunidade de desenvolvimento do trabalho e pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. C. **Aspectos de qualidade para caracterização de salsichas comerciais**. 2012. 103f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2012.

ANTONIO, K. T.; DONDOSSOLA, L. K., **Elaboração De Mortadela Tipo Bologna Com Adição De Farinha De Semente De Abóbora (Cucurbita Maxima) Em Substituição Ao Antioxidante Sintético**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia Superior em Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2015.

BOTERRWECK, A. A. M. et al. Intake of Butylated Hydroxyanisole and Butylated Hydroxytoluene and Stomach Cancer Risk: Results from Analyses in the Netherlands Cohort Study. **Food and Chemical Toxicology**, v. 38, p. 599-605, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n. 4, de 05 de abril de 2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mortadela**. Brasília, 2000. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-4-de-31-03-2000,662.html>. Acesso em: 03 de jul. 2020.

CAMPAGNOL, P. C. et al. The influence of achyrocline satureioides ("Marcela") extract on the lipid oxidation of salami. **Food Science and Technology**, v. 31, n. 1, p. 101-105, 2011.

CONSTANT, P. B. L.; STRINGHETA, P. C.; SANDI, D. Corantes Alimentícios. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 203-220, jul./dez., 2002.

CRISTAS, A. S. A. **Capacidade de retenção de água e de gordura de diferentes concentrados protéicos usados em produtos cárneos emulsificados**. 2012. 53 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Alimentar.

DUARTE, R. D.; BOVI, O. A.; MAIA, N. B. Corantes – programa de pesquisa do Instituto Agrônomo de Campinas. In: **Seminário de corantes naturais para alimentos**. Campinas, p. 45-53, 1989.

GOVINDARAJAN, V.S. Turmeric – chemistry, technology and quality. CRC – **Critical Review in Food Science and Nutrition**, v. 12, n. 3, p. 199 – 301, 1980.

GUERRA, I. C. D., et al. Carne de ovinos de descarte na elaboração de mortadelas com diferentes teores de gordura suína. **Ciência Rural**, Santa Maria, p.1-7, set. 2012.

GRAU, R.; HAMM, R. Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung in muskel. **Naturwissenschaften**, v. 40, p. 29-30, 1953.

HENRIQUE, J. T. **Avaliação da preferência e descrição sensorial de mortadelas desenvolvidas com corantes naturais**. 2019. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Departamento Acadêmico de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2019.

HOFFMANN, K. et al. Neus übes die bestimmung der wasserbinding des nut hiefl filterpaperpremethods. **Fleishwirtsch**, v. 62, p. 87- 94, 1982.

LEITE, L. O. R. **Termodinâmica de partição do corante natural carmim de cochonilha em diferentes sistemas aquosos bifásicos**. 2010. 69f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2010.

RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 4, 2006.

RIGONI, R. E. **Degradação de corante alimentício amarelo crepúsculo utilizando fotocatalise**. 2006. 77f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Erechim, 2006.

SILVA, J. G. et al. Avaliação da estabilidade e da qualidade do patê de presunto, adicionado de globina bovina e de caseinato de sódio, como agente emulsionante. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 10-15, 2003.

SUETH-SANTIAGO, V. et al. Curcumina, o pó dourado do açafrão-da-terra: introspecções sobre química e atividades biológicas. **Química Nova**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 538-552, 2015.

TERRA, N. N. et al. Emprego de soro de leite na elaboração de mortadela. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 885-890, mai.-jun., 2009.

WANG, Y.; LU, Z.; WU, H.; LV, F. Study on the antibiotic activity of microcapsule curcumin against foodborne pathogens. **International Journal of Food Microbiology**, v. 136, n. 1, p. 71–4, 2009.

YEN, Feng-Lin et al. Curcumin nanoparticles improve the physicochemical properties of curcumin and effectively enhance its antioxidant and antihepatoma activities. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Taiwan, v. 58, n. 12, p. 7376-7382, 2010.

YUNES, J.F.F. Avaliação dos efeitos da adição de óleos vegetais como substitutos de gordura animal em mortadela. 2010. 103f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos), Universidade Federal de Santa Maria – Faculdade de Tecnologia de Alimentos, Santa Maria, 2010.

ZAYAS, J. F. **Functionality of proteins in food**. Berlin: Springer, 1997.